技術情報誌
テクノリッジ

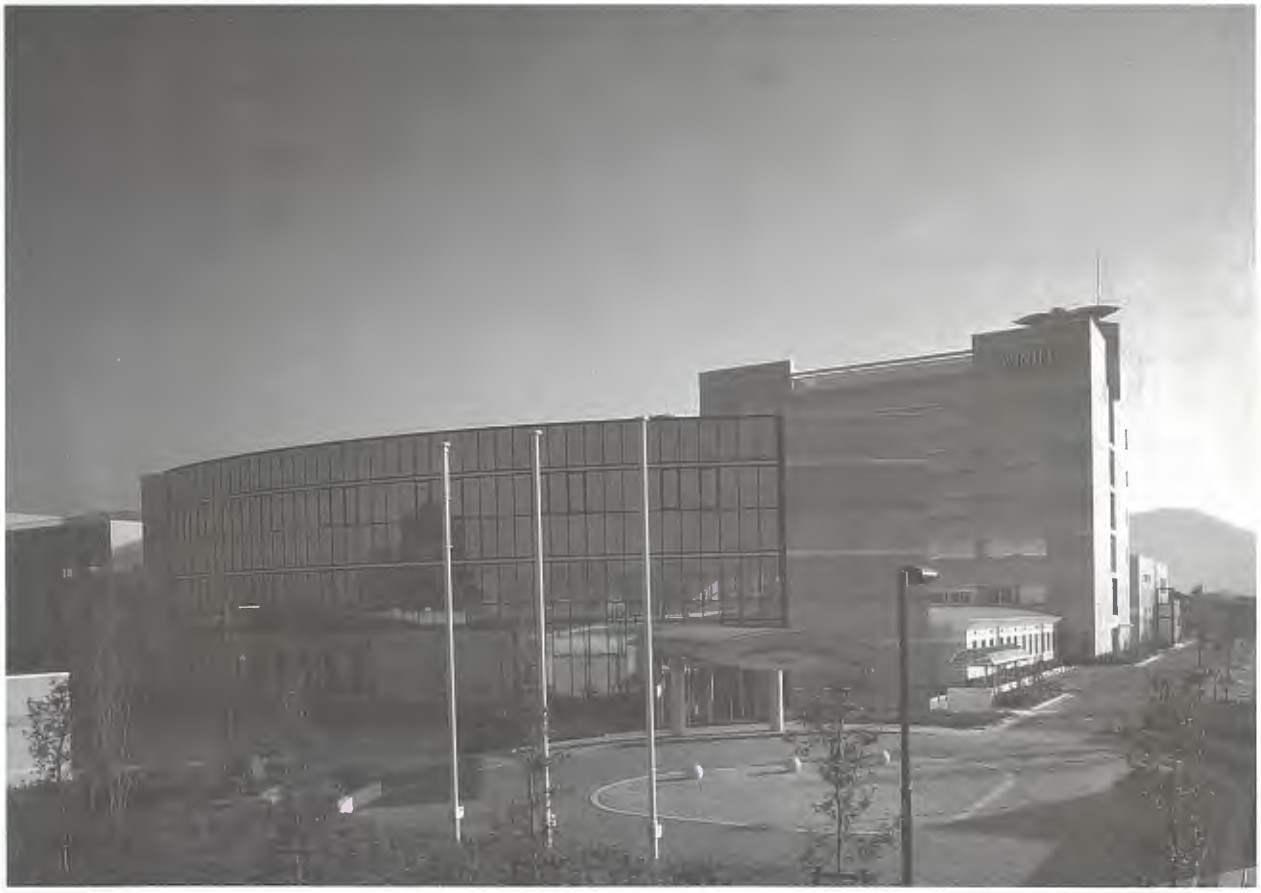
TECHNORIDGE

1997 220

WINTEC

和歌山県工業技術センター

和歌山県工業技術センターの正面全景……1
新しい年を迎えて……2
実証棟の完成と内容……3
「IPv 6：次世代インターネット・プロトコル」……4
バクテリアは世界最小の美食家である……5・6
福祉用具実用化開発の動向……7
トピックス……8



和歌山県工業技術センターの正面全景

新しい年を迎えて

和歌山県工業技術センター所長　田　端　英　世

謹んで新年のご挨拶を申し上げます。

すでにご案内のように、和歌山県工業技術センターは大正５年（1916年）の創設以来80年の歳月を数えることになりました。平成元年に、工業試験場から工業技術センターへと名称を変更したことは、記憶に新しいところですが、平成４年の研究交流棟の完成、平成７年の本館完成に続いて、平成８年末までには実証棟の建設と外構工事も完了し、平成２年から継続してきた再編整備事業を、無事終了することが出来ました。これも偏に、県内産業界並びに関係者の方々のお力添えによるものと感謝しております。

再編整備後の最初の年である平成９年からは、これらの新しい施設及び設備を十分に活用することによって、県内産業界の技術力向上に対し、更に貢献できるよう、研究開発に重点を置いた業務に積極的に取り組んで参ります。

まず、従来行なってきた依頼試験・分析の比重を徐々に少なくして、センターの設備を県内産業界の皆様方に直接利用して頂けるような制度の創設を行ないたいと考えています。これによって、企業の技術者が自ら試験を行えるようになり、また、センターの研究者が研究のために割く時間を確保することで、産業界に直接役に立つ技術あるいは、独創的な技術の開発が出来ると期待しています。

次に、企業からの受託研究を出来るだけ多く受けることによって、県内産業界の技術力の向上を支援する体制を強化しようと考えています。更に、受託研究の成果に基づいて、共同研究に発展させることで、県内産業界の技術レベルの向上に寄与したいと思います。

新しい技術分野を開拓して行くためには、新しい技術シーズの探索が不可欠ですが、これはセンターの職員の力だけではなく、大学や国立研究機関を含めた産学官の共同研究なども積極的に行うことによって、新規な技術を県内産業に根付かせるための努力も続けて行く所存です。

さて、一昨年11月に施行された「科学技術基本法」と、昨年７月に制定された「科学技術基本計画」によって、国の科学技術政策に対する積極的な姿勢が明確になりましたが、平成９年度予算要求に対する大蔵省の予算内示でも、これを反映する結果が目に見えた形で現れてきています。

科学技術振興費は対前年度比で８％も増加し、政府の科学技術研究の振興にかける意気込みが感じられますが、これは新産業を創出することによって経済構造を改革して行こうとする、基礎研究に対する期待の現れでもあります。

地域産業や中小企業対策に関連したところでは、地域産業空洞化対策予算として基盤技術産業集積活性化、地域中小企業集積対策、地域コンソーシアム研究開発などがほぼ満額で認められ、地域における技術開発の振興に対する施策も着々と充実されつつあります。

このように、科学技術の研究開発を取り巻く環境は、理工系大学をはじめとして、国公立の研究機関にとっては、まさに追い風を背に受けた状態にあると言っても過言ではない状況であります。和歌山県工業技術センターとしては、この機を逃すことなく、産学官の連携による技術シーズとニーズの橋渡しを行う「技術の架け橋（テクノリッジ）」を旗印として、新しい技術の育成を通じて、県内産業界の活性化に貢献して行きたいと考えています。

新しい年の初めに当たり、今後とも当センターの運営に対して関係各位からの一層のご支援とご鞭撻を賜りますよう、切にお願い申し上げます。

実証棟の完成と内容

平成元年地域産業の異業種間交流による融合化・ハイテク化に対応した幅広い技術支援を行うために、「工業試験場」を「工業技術センター」に改め、従来の試験業務中心から研究開発型へ移行しました。また、進展する技術革新に対応するため、地域産業技術の中核的研究施設として再編整備事業を計画し、平成２年以来工事を行ってきましたが、平成４年の研究交流棟、平成７年の新本館に続き、平成８年12月実証棟の建設及び周辺整備を終え、再編整備事業が完了いたしました。

内容は

大型実証室：新技術を基盤とした各種開発製品の試作並びに、その応用化技術の開発を行う。

機械加工室：各種加工機を備え、研究開発用試作機・部品・試験片等の加工を行う。

金属加工室：一般・特殊金属材料の接合及び加工技術開発を行う。

精密加工室：恒温恒湿設備を備え、精密機械加工、精密部品加工等の開発研究を行う。

金属材料試験室：各種金属材料の評価並びに材料技術開発の研究を行う。

Ｘ線室：各種材料の内部欠陥、応力分布等非破壊による評価並びに高品質製品の開発を行う。

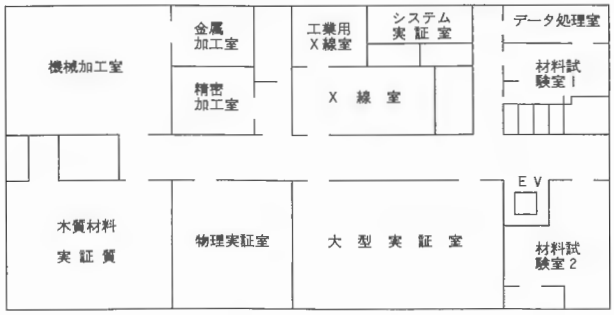
木質材料実証室：木材や木材複合材料の試験加工や試験塗装・特性試験を行い、新製品開発の手助けを行う。

繊維・染色実証室：各種編機や織機、染色化工機による試験加工や新しい編織技術や加工技術研究を行う。

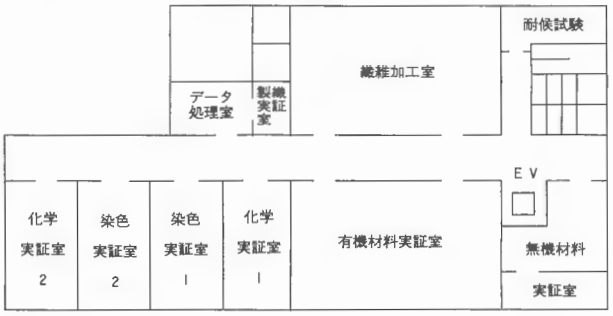
化学実証室：大型の加工機や試験機を用いて種々の実験を行う。

等です。

1階



2階



「IPv 6 ：次世代インターネット・プロトコル」

システム技術部　井　口　信　和

iguchi@wakayama-kg.go.jp

1．次世代インターネット・プロトコル

インターネットを支える最も重要な基本技術であるインターネット・プロトコル(IP：Internet Protocol)は約20年前に開発され、現在もほぼそのままの形で利用されている。しかし、IPを取り巻く環境は大きく変化し、いくつかの問題が発生してきた。ここ数年のインターネットの急激な成長によるアドレスの不足などである。次世代インターネットプロトコル（IPng：IP Next Generation)は、現在のIPの抱える問題の解決を目指している。IPngは、正式にはIP version6（IPV6）と呼ばれている。(現在のバージョンはv4である。）インターネットの標準化を進めている団体であるIETF（Internet Engineering Task Force）は、いくつかの候補の中から下位互換性に優れているSIPP（Simple Internet Protocol Plus）を次世代IP：IPv 6として決定した。

2．IPv6の概要

・128ビットアドレス

IPv6の最大の特徴はアドレス空間の拡大である。IPv4のアドレスが32ビットであるのに対して、IPv6のアドレスは128ビットである。約3.4×10^{38}のアドレスを供給することができる。IPv6のアドレスは、16ビット（2オクテット）の8つの組から構成される。表記方法は、IPv4の10進数＋。（ドット）から、16進数＋：(コロン)に変わる。IPv4のアドレス（10進数＋．）は、IPv6アドレスの一部として使われる。IPv6の最後の32ビットにIPv4のアドレスをマップする。たとえば、202．13．181．100は、0:0:0:0:0:0:202．13．181．100と表記される。さらに連続した0は"::"に置き換えることができるため、::202．13．181．100と省略できる。IPv6のアドレスには、ユニキャスト・アドレス、エニイキャスト・アドレス、マルチキャスト・アドレスがある。ブロードキャスト・アドレスはマルチキャスト・アドレスの領域に含まれている。

・ヘッダフォーマット

IPv6のヘッダは標準ヘッダと拡張ヘッダから構成される。IPv6の標準ヘッダはIPv4のヘッダから不要なフィールドを除き、簡素化されている。標準ヘッダの最初の4ビットはversionフィールドである。IPv6では"6"が設定される。このフィールドは、IPv4と同じ位置にあるため、IPv6とIPv4との区別ができる。これにより同じネットワーク上でIPv6とIPv4の相互運用を可能とする。IPv6は拡張ヘッダの採用により、柔軟なオプション設定を可能し、将来、新たな機能を加える時にも簡単に対応できる。

3．IPv4からの移行について

IPv4からIPv6への移行は数年の共存期間を持ちながら徐々に進められる。この間、IPv4のアドレスはIPv6アドレスの一部に組み込まれて使用される。これにはIPv4-mapped IPv6 addresses と IPv4-compatible IPv6 addressの2つの方法が取られる。IPv4-mapped IPv6 addressesはIPv4のみをサポートするノードで使用され、IPv4-compatible IPv6 addressはIPv6をサポートするノードで使用される。

IPv4からの移行には、IPv6の普及の程度によって段階的にいくつかの方法が利用される。IPv4からの移行で利用される技術例を紹介する。

・Dual Stack system

IPv4とIPv6の両方のプロトコルが理解できるルータを導入する。

・Tunneling

ルータがIPv6のデータグラムをIPv4のヘッダを覆う。このIPv4のヘッダを利用してIPv4ノードを通す。目的地に到達したらIPv4ヘッドが取り除かれる。

・Header Translation

ルータがIPv6のヘッダを取り除き、IPv4のヘッダと交換する。必要な情報（あて先アドレスなど）はIPv6アドレスから抜きだす。逆の操作も行われる。

4．おわりに

今回は、次世代インターネットプロトコルであるIPv6を紹介した。現在、さまざまな機関で実装実験が進められている。これらのプロトコルの普及により、本格的なマルチメディア通信のための環境が整ってくるであろう。さらに詳しい情報が必要な方は以下を参照して頂きたい。

http：／／playground.sun.com／pub／ipng／html／ipng－main.html

参考文献

〔1〕 Stephen A. Thomas，"IPng and the TCP／IP Protocols"，WILEY (1996).

〔2〕 Christian Huitema，"IPv 6 : The New Internet Protocol"，Prentice Hall PTR (1996)

〔3〕 Scott O.Bradner，"IPng Internet Protocol Next Generation"，Addison-Wesley (1996).

井口　信和
研究員
専門：情報工学

バクテリアは世界最小の美食家である

化学技術部　阪　井　幸　宏

1．はじめに

「バクテリア（細菌）は美食家である」と言われてもピンとこない人がほとんどだろう。彼(？)等は自分のおかれている環境の中で流されて生きているのではない。積極的に美味しい物を求め動き回り、美味しい物があるとそこに集まって群がるのである。それはさながら美味しい店があると、並んでまで食べたがる美食家と呼ばれる人たちのようである。今回、この紙面をお借りして複雑でありかつ精巧なメカニズムによってなされる彼等の美食家としての一面を紹介したい。

2．べん毛

彼等の中にはべん毛を持っているものがいる（細菌の約８割）。このべん毛を巧みに制御し目的の場所に移動しているのである。べん毛はそれぞれタンパク質で構成された「基部体」、「フック」、「べん毛繊維」の三つの部分に分けることができる（図１）。このべん毛繊維は、フラジェリンというタンパク質（分子量約40,000）がらせん状の鎖をなして配列している。長さは細胞（約１μm）の10倍ぐらいあり、細胞膜から派生している。これを反時計回り（べん毛を回転軸に沿って細胞の方へ向かって見て）に回転させることによって前進し、時計回りに回転させることより後退（単べん毛）、もしくはとんぼ返り（周べん毛：その場でクルクル回り方向転換する行動、tumbleの日本語訳）を行う。彼等はこのべん毛の回転方向を変える頻度を調節し、目的の場所にたどり着き、そこに滞在することができるのである。

べん毛のすごいところは、そのパワーとエネルギー効率の良さである。べん毛の回転数は最高毎分15,000回転にも達する。しかも、この高速回転を一瞬のうちに止め、すぐに逆方向に回転させるといった芸当もできる。これを人間の大きさに当てはめると、時速60kmで走る車が一瞬のうちに時速60kmでバックしているのに等しいのである。さらに彼等は水中でそれをやってのけるのである。我々にとって水は比較的さらさらした物体であるが、細菌にとって水はもはや「液体」ではなく、体の大きさの1000分の１くらいの粒子の集団なのである。まさに豆の入ったプールを時速60kmで泳いでいるのである。

さらにこのべん毛の回転に必要なエネルギーはATP（アデノシン三リン酸）でなくプロトン（水素イオン）なのである。たびたび人間に換算して申し訳ないが、細菌の体重を60kgとすると、べん毛を回転させるのに必要なエネルギーは６Wである。人間の安静時の消費エネルギー（基礎代謝エネルギー）が60kgあたり100Wであるから、細菌はずいぶん能率良く泳いでいるのである。

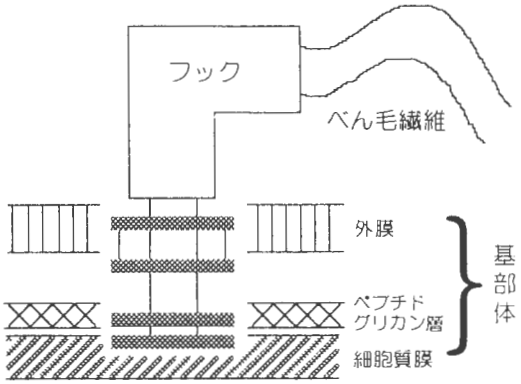


図１　べん毛の基部構造の概略図

3．走化性

べん毛の話は専門家ではないのでこれぐらいにして、本題に入ることにする。

我々人間は五感（視、聴、嗅、味、触）を持っている。何かをしようとする時、五感を総動員させ情報を入手し、それに対処している。しかし、単細胞である細菌には五感がない。にもかかわらず、彼等は美味しい物があるとそこに集まり、まずい物があるとそこから逃げる。味覚のない細菌が美食家とはおかしな話であるが、ここでいう美味しい物（誘引物質）とは彼等にとって必須な栄養素もしくは資化できる栄養源のことで、まずい物（忌避物質）とは毒性物質のことなのでご了承願いたい。この化学物質に集まったり逃げたりする行動的応答のことを、我々は走化性と呼んでいる。この現象は、細菌が細胞の外部からの情報の入力、記憶、演算、分析、べん毛への出力といったさながらコンピュータのような情報処理能力をそなえ持っているからできる芸当である。五感を持たない細菌が、どのようにして細胞外の情報を入手しているだろうか。

まず考えられるのが、「物質の空間的な濃度変化」を察知しているのではないか、というものである。しかし、これは正しくないとされている。我々人間は体の表面で熱や光などの刺激の強弱を感じとることができる。つまり、どの方向からその刺激が発せられている

かを感じ分けることができる。だが、たかだか1 μmしかない彼等は、細胞の表面でその変化を感じとれるほどの大きさを持ち合わせていないのである。

実は、「物質の時間的な濃度変化」を察知しているものである。細菌が感知できるのは、誘引物質の濃度そのものではなく、その時間的な濃度変化である。すなわち、さっきと今の濃度を比較し、それが増えていれば前（スムーズ）に泳ぎ、減っていればタンブリーを行うのである。忌避物質については逆で、その濃度が増えている時にはタンブリーを、減るときにはスムーズな泳ぎを示す。時間的な変化を察知することができるということは、細菌が一種の記憶を持っていることを示している。もっともこれはほんの数秒という、記憶と呼ぶにはあまりにも短い時間ではある（細菌は長期の記憶も持ち合わせている）。

4．センサータンパク質

そこで問題になってくるのは、それらの物質が細菌の何を刺激しているのかである。それを発見し、細菌の走化性を分子レベルで研究する糸口をつけたのがJ.Adler博士である。走化性は、数μlの菌懸濁液に寒天で固めた目的の物質を入れたキャピラリーという細いガラス管（内径約10μm）をさし込み、それを顕微鏡で観察するのが一般的な方法である。J.Adler博士は、ある種の誘引物質にだけ応答しないミュータント（突然変異体）を分離することによって、特定の物質を感じる特定のセンサー、すなわち「感覚受容器（Transducer)」が存在することを示した。いうまでもなくこのセンサーはタンパク質で、一般的に細胞膜貫通型である。膜の外側の領域（ペリプラズムドメイン）で、誘引物質と直接結合するか特定の結合タンパク質と複合体を形成した誘引物質と結合する。一方、膜の内側の領域（細胞質ドメイン）では、ペリプラズムドメインに誘引物質が結合すると、特定のアミノ酸残基（グルタミン等）がメチル化される（図2、このメチル化される領域のアミノ酸配列は菌の種類が違ってもよく保存されている。）このことからこのタンパク質のことを「メチル基受容走化性タンパク質（MCP)」とも呼ばれている。

5．走化性タンパク質

MCPがメチル化すると、走化性に関与したタンパク質にシグナルが伝達される。これらのタンパク質は自己リン酸化、もしくは特定のタンパク質をリン酸化する活性を持ち、リン酸化されたタンパク質は活性化され、特定のタンパク質をリン酸化する。このようにタンパク質のリン酸化、脱リン酸化により次々とシグナルを伝達していく。最終的にはべん毛モーターにシグナルが伝達され、べん毛の回転方向を変える頻度を制御している。

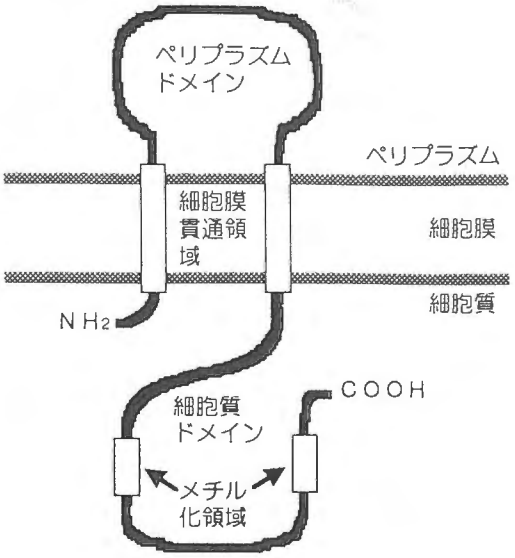


図2　メチル基受容走化性タンパク質の構造

6．おわりに

これらの詳しい機構を述べると、とても紙面が足りないのでこれくらいにして、最後に私が大学で研究してきたことについて少し触れたい。

私がやっていたのは、走化性は走化性でもリン酸に対する走化性だった。リン酸というのは細菌をはじめ、地球で進化してきた生物全てにとって必須な物質である。DNAはリン酸エステルでできているし、リン脂質やタンパク質のリン酸化等様々な生体分子に必要である。しかし、このリン酸に対する走化性は我々が発見した*Pseudomonas aeruginosa*だけだった。結局、リン酸を認識するセンサータンパク質の取得までは至らなかったが、リン酸認識の負の制御機構が明らかにできたことは、大きな成果であった。現在、広島大学の大竹久夫教授の研究室で、リン酸を認識するセンサーの取得が遺伝子とタンパク質の両方から行われており、取得されるのも時間の問題であると思われる。

参考文献

1) 相沢慎一、原子が生命に転じるとき、光文社〈カッパ・サイエンス〉(1993)
2) Stanier.R.Y.,The Microbial World (1989)
3) 大竹久夫、人工生命体モデルとしての細菌、バイオインダストリー (1995)
4) 阪井幸宏、修士論文 (1995)
5) Simon M. I., Signal Transdedtion Pathways Involving Protein Phoshorylation In Prokaryotes, Annu.Rev.Biochem. (1991)
6) Macnab R.M.,Motility and Chemotaxis, (1987)

阪井　幸宏
研究員
専門：遺伝子工学・分子生物学

〈技術情報〉

福祉用具実用化開発の動向

我が国では最近高齢化が進み、21世紀には世界でも有数の高齢化社会が到来しようとしている。このため、高齢者の介護も含めた福祉機器開発が重要となってくる。通産省でも、この分野の研究開発に力を入れているが、この中で新エネルギー・産業技術総合開発機構*（ＮＥＤＯ）を中心とする福祉機器の開発事例を紹介する。

例えば、岡谷鋼機（名古屋市）とフジワラ（愛知県西春日井郡師勝町）の共同開発による超軽量の携帯車いすがある。これは、折り畳むとコンパクトなプリーフケースになる旅行用超軽量携帯車いすで、足の弱いお年寄りが外出をより手軽にできるようになっており、軽くて強く、リサイクル性も高い特殊樹脂である熱可塑性先端複合材料（ＡＣＭ）を座面などに使い、重量を従来の半分にしてあり、折り畳むとたて45センチ、ヨコ46センチ、厚さ15センチになるという、個人の旅行は勿論ホテル等の常備品としても有益である。

また、（有）完装のうしろを振り返らずにバックできる駐車誘導表示板の開発もおもしろい。表示板を駐車場や車庫の後方へ設置、サイドミラーに表示板が写るようにバック駐車する。表示板を支える脚の部分をステンレスにし、バックランプが反射するようにしている。傾斜をつけてあるため、車がバックするに従い、反射光が表示板の上方へ移動、所定の高さに達したことをサイドミラーで確かめ停車する。うしろをふりむくのに苦労する人、高齢者等に需要があると期待されている。

以上が一例であるが、これ以外にＮＥＤＯが中心となって進めている研究開発には下記のようなものがある。

研究題目	担当機関	電話
座位保持装置脚部機構	㈱ひげ工房	0721-65-6969
スロープ浴槽用の座高可変入浴車	ビーファイ㈱	0726-49-1793
発声発語訓練システムの普及版装置	松下通信工業㈱ＡＶシステム事業部	045-939-1742
視覚障害者用音声ワープロ	協同組合けんぶんろく	075-344-9926
視覚障害者用電子白杖	㈱シースター・コーポレーション	03-3358-1088
形状記憶合金利用床ずれ防止用マット	日本タングステン㈱研究開発センター	0942-81-7710
新四輪型ソリ付歩行器	リハビリエイド(有)	0468-81-5392
肢体不自由者用フレキシブルパソコン入力エミュレーター	ジャパン・イー・エム㈱ コントロールシステムグループ	053-433-3100
視覚障害用誘導補助システム	㈱サニーシーリング	0986-23-9364
家庭用入浴介護支援リフト	㈱ミクニ	03-3833-9548
高齢者・障害者用車両誘導表示板	㈱完装	092-431-0529
視覚障害者用点字プロッタ	㈱リコー	045-477-1651
高齢者用腕時計式緊急無線送受信機	㈱ケアコム	0424-85-7118
点字読み取り装置	㈱日本テレソフト	03-3264-0800
高齢者・障害者用グラウンド・ゴルフ用具	㈱アシックス	078-992-0810
在宅・入浴介護用移動式チェアー	安全福祉技術開発有限会社	0423-72-9701
ＣＤ方式録音図書読書機	シナノケンシ㈱	0268-28-0778
手話トレーニングサポートシステム	㈱ウィモヘネットマルチメディア事業部	03-3575-0995

＊新エネルギー・産業技術総合開発機構：〒170東京都豊島区東池袋３丁目１番１号サンシャイン60・29F
TEL03-3987-9353 FAX03-5992-0044

〈トピックス〉

第12回「NICOGRAPH論文コンテスト奨励賞」受賞

システム技術部井口信和研究員の論文がNICOGRAPH論文コンテスト奨励賞論文に選定され、11月20日日本コンベンションセンター・幕張メッセで行われましたNICOGRAPH '96で表彰されました。NICOGRAPHは、アメリカで開催されるSIGGAPH、ヨーロッパで開催されるEUROGRAPHと並ぶ、日本最大のコンピュータグラフィックス分野の国際イベントです。本NICOGRAPH論文コンテスト奨励賞は、コンピュータグラフィックスの分野で先駆的な研究論文に対して与えられるもので、非常に権威あるものであり、公設試験研究機関では初めての受賞です。今回の研究は、平成6年度～7年度の地域技術おこし事業（CGを利用した表面質感設計によるハイタッチ表面加工技術開発）の一部として研究したもので、名古屋大学工学部鳥脇純一郎教授、五島康文氏との共同研究・共同執筆によるものです。

研究内容は、現在多くの工業製品は、まず試作品を幾度も作成してそれについて検討を行い、大量生産するか否かを決定している。しかし、これでは経費、時間がかかる欠点がある。そこで、試作品を作る代わりに試作行程の一部をCGに置き換え、製造費の節約及び製造者の負担を減らすことが出来れば、効率的な生産が行えると考えた。現在、物体形状において既にCADシステムが完成しているが、物体の質感に関しては未開発の領域が多い。

そこで、本研究では、模造大理石を題材として、表面の微細な粗さデータに基づく材質感表現のための基本手法を開発し、表面加工の微妙な違いより生ずる質感の違いをCGによりシミュレートすることに成功したものである。

表彰状

奨励賞

五島康文殿　安田孝美殿　横井茂樹殿

鳥脇純一郎殿　井口信和殿

あなたは第12回NICOGRAPH

論文コンテストに於て頭書の

成績をおさめました

よってこれを表彰します

1996年11月20日

理事長　山本卓眞

中小企業テクノフェアーに出展

平成8年10月31日から11月2日までインテックス大阪において、近畿産学官テクノプラザが近畿通商産業局、中小企業事業団の主催で開催されました。

和歌山県工業技術センターは、産学官連携に先進的な取り組みを行っている大学、国立研究機関、公設試験研究機関、研究基盤法人等の研究内容を併催の中小企業テクノフェア、中小企業ビジネスメッセの技術展示場に展示し、来場の企業の方々の関心を得ました。 出展した研究は、「米糠からフェルラ酸の開発」「熱硬化性樹脂（不飽和ポリエステル樹脂）の再利用技術の開発」「天然物利用の木質プラスチックの開発」で、開発したフェルラ酸、不飽和ポリエステル樹脂の再生による工業製品、木質プラスチックによるトレイ、盆、椀等を展示した。

編　集　後　記

新年明けましておめでとうございます。

皆様、思い通りの時を過ごされましたでしょうか。さて、年頭の挨拶にもありますように、センターと大学と国立研究機関を含めた産学官の共同研究などこれからも、新たな目標にチャレンジしたいと思います。

(下林)

平成8年12月26日印刷　平成9年1月20日発行

TECHNORIDGE 第220号

編集・発行　和歌山県工業技術センター

和歌山市小倉60番地

TEL(0734)77-1271 FAX(0734)77-2880

皮革分場

和歌山市雄松町3丁目45番地

TEL(0734)23-8520 FAX(0734)26-2074

印　刷　所　西岡総合印刷株式会社

TEL(0734)25-1341 FAX(0734)36-0855